

# 西双版纳原生林、次生林、人工林中 蟾类昆虫的比较\*

扈克明 陶 滔

(中国科学院昆明生态研究所)

## 摘 要

在西双版纳大勐龙季节雨林和小勐仑次生林及人工林15个固定样地内, 定点定时采虫、观测, 考察其在人类活动影响下, 热带地区原生林遭砍伐、火烧后逐步形成不同类型的次生林和经重建后形成的不同层次的人工林内蟾类昆虫的种类、数量与群落结构等不同的变化, 为更好地保护、利用热带森林和热带地区资源的系统研究提供依据。

关键词: 西双版纳, 原生林, 次生林, 人工林, 蟾类昆虫。

## 一、样地和方法

西双版纳位于我国西南角(北纬 $21^{\circ}09'$ — $22^{\circ}36'$ , 东经 $99^{\circ}58'$ — $101^{\circ}50'$ ), 属热带东南亚向北延伸的组成部分。1987—1988年中德国际生态研究合作计划(简称CERP)的“西双版纳热带森林生态系统研究”课题对西双版纳大勐龙曼养光季节雨林的大药树、龙果、橄榄林群落(*Antiaris toxicaria*, *Ponteria grandifolia*, *Cannarium album* Comm.) (吴征镒, 1987)<sup>[1]</sup>进行考察, 根据水平结构和群落的垂直结构, 将其分为5个雨林片段和7个层次: 乔木A、B、C层, 高5—38m, 树种5—52种, 盖度10—70%; 幼灌木D层高1.5—5m, 树种组成多而杂, 84种植物, 盖度20—30%; 草本E层0.7—1.5m, 由草本, 上层乔木及木质、草质藤本幼株等91种植物组成, 盖度70—80%; F层高0.2—0.7m, 主要由草本和蕨类等65种植物组成, 盖度15—25%; G层高0.2m以下, 主要由小型草本及幼苗等49种植物组成, 盖度10—15% (吴邦兴, 1988)<sup>[2]</sup>。采虫样地分别在雨林的5个片段内选定: 龙果、白榄、白颜树、黄叶树和羽蕨片段(*Ponteria*, *Gironniera*, *Cannarium*, *Xanthophyllum*, *Pleocnemia* Fragment)——E样地; 印栲、破布叶、扭子果、蒲竹、羽蕨片段(*Castanopsis*, *Microcos*, *Ardisia*, *Indosasa*, *Pleocnemia* Fragment)——S样地; 牡竹林(*Dendrocalamus strictus* Forest)——W样地; 箭毒木、白颜树、黄叶树、爱地草片段(*Antiaris*, *Gironniera*, *Xanthophyllum*, *Geophila* Fragment)——N样地; 银钩花、宽管花片段(*Mitrephora*, *Eurygolen* Fragment)——O样地。

次生林和人工林采虫样地均在西双版纳小勐仑热带生态站的次生林和人工林内选定。次生林样地有: 网脉蒲桃、香花岩豆藤群落(*Syzygium cathayensis*, *Milleitia dielsiana*

\*本文得到中德生态研究合作计划(Cooperative Ecology Research Project)德方资助。  
本文于1990年1月12日收到。

Comm.)——1\*样地; 山乌桕、若竹、白背桐群落(*Sapium discolor*, *pleioblastus amarus*, *Mallotus paniculata* Comm.)——2\*样地; 川楝、白背桐群落(*Melia toosenden*, *Mallotus paniculata* Comm.)——3\*样地; 山黄麻群落(*Trema orientalis* Comm.)——4\*样地; 番龙眼、四数木、肋巴木(幼树)群落(*Pometia tomentosa*, *Tetremeles nudiflora* *Epiprinus soletianus* Comm.)——5\*样地。不同层次的人工林样地有: 2层次的橡胶、茶树林(*Hevea brasiliensis*, *Camellia sinensis* var. *assamica* Forest)——A样地; 单1层次的橡胶林(*Hevea brasiliensis* Forest)——B样地; 3层次的橡胶、萝芙木、千年健林(*Hevea brasiliensis*, *Ronvofia yunnanensis*, *Homalomena occulta* Forest)——C样地; 2层次的橡胶、可可和咖啡林(*Hevea brasiliensis*, *Theobroma cocca*, *Coffea arabica* Forest)——D样地; 单1层次茶叶林(*Camellia sinensis* var. *assamica* Forest)——E样地。

上述样地(50×50m<sup>2</sup>)于1987年的5月干季、8月雨季和1988年的1月干季3个时期内, 分上层(4m以下至地表层以上空间), 下层(地表层选定2×2m为小样方), 统一800网次连片随机网捕和手工捕虫。蝽类群落结构主要指标的测定, 统一采用Pielou(1975)等级多样性公式<sup>[3]</sup>:  $H'(SGF) = H'(F) + H'(G) + H'(S)$ 。各级多样性指数用Shannon-Wiener公式:  $H' = -\sum p_i \ln p_i$ 计算; Pielou(1966)均匀性公式:  $j = H' / \ln S$ 测定; Berger-Parker优势度指数:  $d = N_{max} / N$ 计算。在群落种-多度关系的探讨中, 用Fisher(1943)<sup>[4]</sup>的种-多度分布的对数级数分布模式进行拟合。

## 二、结 果

1. 3种类型森林(原生林、次生林和人工林)的15块样地, 3个时期共采昆虫11380头, 其中蝽类936头, 其它目昆虫10444头。936头蝽类隶属16科126属158种\*。

原生林内以缘蝽科、猎蝽科, 长蝽科、网蝽科和荔蝽科的属、种数和个体数较多。总种数98种, 其中富集种6种, 如玛蝽 *Mattiphys splendidus* Distant, 狄缘蝽 *Distachys vulgaris* Hsiao, 岱蝽 *Dalpada oculata* Fabricius, 瘤缘蝽 *Acanthocoris scaber* Linnaeus等。稀有种63种, 如贫刺锤缘蝽 *Marcus subinermis* Blote, 小浅缙长蝽 *Stigmatonotum rufipes* Motschulsky, 星菱背网蝽 *Eteoneus sigillatus* Drake和黄缘真猎蝽 *Harpactor marginellus* Fabricius等。

次生林内以长蝽科, 猎蝽科, 缘蝽科的属、种数和个体数较多。总种数58种, 其中富集种1种为叉脊冠网蝽 *Stephaniis nitor* Drake et Poor。稀有种41种, 如云曼缘蝽 *Manocoreus yunnanensis* Hsiao, 四斑红蝽 *Physopecta quadriguttata* Bergroth, 白带突喉长蝽 *Diniella glabrata* Stal, 疣蝽 *Cazira verrucosa* Westwood等。

人工林内以猎蝽科, 长蝽科, 缘蝽科和网蝽科的属、种数与个体数较多。总种数38种, 其中富集种2种为茶盾蝽 *Poecilocoris latus* Dallas 和负板网蝽 *Cysteochila picta* Distant。稀有种32种, 如锥盾菱猎蝽 *Isyndus reticulatus* Stal, 光锥缘蝽 *Acestra yunnana* Hsiao, 中国束长蝽 *Malcus sinicus* Stal, 红角二星蝽 *Stollia rosaceus* Distant 和中云龟

\* 3种类型森林样地蝽类统计材料, 因篇幅限制, 未附。

蟥 *Megacopta centronubila* Yang等。

2. 3种类型森林内蟥类的科、属、种及个体数(见表1), 均是原生林>次生林>人工林。

表 1 3种森林类型内各样地蟥类科、属、种数及个体数的比较

Table 1 Comparison of the number of individuals, species, genera and families of hemipterous insects in various plots of 3 forests types

内容 Content	时期 Period	原生林 Primary forest					小计 Count	次生林 Secondary forest					小计 Count	人工林 Artificial forest					小计 Count
		E	S	W	N	O		1*	2*	3*	4*	5*		A	B	C	D	E	
科数 Families	May.	7	8	9	9	7	13	6	5	4	5	2	9	4	2	4	3	3	10
	Aug.	8	5	5	7	7	9	4	4	5	4	3	7	3	2	3	1	5	7
	Jan.	5	5	4	6	4	8	5	5	4	5	3	9	4	2	6	3	3	8
	Count	10	10	12	10	10	14	8	8	6	6	5	11	7	4	8	6	7	10
属数 Genera	May.	10	23	20	18	7	48	6	9	8	5	3	24	3	2	4	3	3	12
	Aug.	9	9	19	14	8	38	7	5	12	5	5	20	2	1	3	1	4	10
	Jan.	7	5	3	8	5	16	6	7	5	4	5	22	5	4	11	3	2	19
	Count	23	34	38	33	16	80	15	16	21	12	11	49	8	6	16	7	7	36
种数 Species	May.	13	24	21	19	7	52	6	9	8	5	3	25	3	2	4	3	4	13
	Aug.	9	9	20	18	8	51	7	5	12	6	5	23	2	1	3	1	3	10
	Jan.	7	5	3	8	5	17	6	7	5	4	5	23	5	4	12	3	2	20
	Count	26	36	41	40	19	98	16	17	22	15	11	58	8	7	17	7	7	39
个体数 Individuals	May.	57	60	34	37	20	208	13	17	12	13	4	59	7	5	18	4	6	40
	Aug.	38	15	91	140	12	296	9	7	16	10	7	49	6	1	24	1	12	44
	Jan.	18	19	64	19	22	142	12	7	12	5	7	43	6	4	29	4	12	55
	Count	113	94	189	196	54	646	33	31	38	27	18	151	19	10	71	9	30	139

原生林以W样地(牡竹林)中蟥类科、属、种数最多; N样地(箭毒木、白颜树、黄叶树和爱地草片段)中的个体数最多; O样地(银钩花、宽管花片段)中的科、属、种数及个体数最少。3个时期中, 以5月蟥类科、属、种数最多, 个体数在8月最多; 1月的科、属、种数及个体数最少。

次生林以1\*和2\*样地(网脉蒲桃、香花岩豆藤群落和山乌柏、若竹、白背桐群落)中蟥类科数最多, 3\*样地(川楝、白背桐群落)的属种数及个体数最多; 5\*样地(番龙眼、四数木、肋巴木(幼树)群落)中蟥类科、属、种数及个体数最少。3个时期中, 以5月蟥类科、属、种数及个体数最多; 8月的科、属、种及1月的个体数最少。

人工林以多层次的C样地(橡胶、萝芙木, 千年健林)中蟥类科、属、种数及个体数最多; B样地(橡胶林)中的科、属、种数和D样地(橡胶, 可可和咖啡林)的个体数最少。3个时期中以5月蟥类科数及1月的属、种数及个体数最多; 8月的科、属、种数及5月的个体数最少。

3. 各类型森林内各样地蟥类群落结构主要指标测定的结果由表2给出。

4. 各类型森林各时期内蟥类群落结构主要指标测定的结果由表3给出。

表 2 3种森林类型内各样地蜻类群落结构主要指标的比较

Table 2 Comparison of the main indexes of communities structure of hemiptereus insects in plots of 3 forest types

森林类型 Forest types	样地 Plots	$H'(F)$	$H'(G)$	$H'(S)$	$H'(SGF)$	$S$	$j$	$d$
原生林 Primary forest	E	0.7454	0.9106	0.9559	2.6119	26	0.8017	0.4779
	S	0.8486	1.2674	1.2802	3.3962	34	0.9631	0.2979
	W	0.8615	1.2390	1.2545	3.3550	41	0.9034	0.2434
	N	0.8521	1.1288	1.1702	3.1511	40	0.8542	0.2551
	O	0.8035	0.9920	1.0074	2.8029	19	0.9519	0.2963
次生林 Secondary forest	1*	0.7683	1.0669	1.1066	2.9418	16	1.0610	0.2121
	2*	0.7289	1.1153	1.1504	2.9946	17	1.0570	0.1613
	3*	0.6305	1.2125	1.2185	3.0615	22	0.9905	0.2105
	4*	0.7120	1.0315	1.0940	2.8375	15	1.0478	0.1481
	5*	0.6598	1.0086	1.0086	2.6770	11	1.1164	0.1667
人工林 Artificial forest	A	0.8008	0.8362	0.8362	2.4732	8	1.1894	0.3529
	B	0.5389	0.7812	0.8566	2.1767	7	1.1186	0.2727
	C	0.6111	0.7810	0.7898	2.1819	17	0.7701	0.5000
	D <sub>1</sub>	0.7535	0.8204	0.8204	2.3043	7	1.2304	0.2222
	E	0.6336	0.6795	0.6795	1.9926	7	1.0240	0.5667
森林类型 Forest types		多样性 Diversity		丰富度 Richness		均匀性 Evenness		优势度 Dominance
原生林 Primary forest		S>W>N>O>E		W>N>S>E>O		S>O>W>N>E		E>S>O>N>W
次生林 Secondary forest		3*>2*>1*>4*>5*		3*>2*>1*>4*>5*		5*>1*>2*>4*>3*		1*>3*>5*>2*>4*
人工林 Artificial forest		A>D>C>B>E		C>A>B, D, E		D>A>B>E>C		E>C>A>B>D

5. 对各类型森林内蜻类\*的种-多度关系进行分析: 采用Pielou(1975)提出的以  $e$  为底的级数  $(\ln r)^{[3]}$ , 对具有不同个体数的种数进行分级, 制成种-多度分布直方图(图1)。

统计稀有种(个体数为1或2的种)和富集种(个体数大于18的种)在各类型森林中所占比例, 制成表4。

从图1和表4中可看出: 群落中大多数种为只有1个或2个个体的稀有种, 只有极少数种类为富集种。种-多度分布图反映了群落组成的结构趋势和物种共存于群落中的原则: 群落可容纳大量的稀有种, 只能容纳较少的富集种。

上面的结论同Fisher(1943)提出的种-多度关系的对数级数模式的要求相符<sup>[4]</sup>。用所得种-多度的资料按  $\ln r$  级数进行分级分组, 用对数级数模式对原生林、次生林和人工林中蜻类昆虫的种-多度分布进行拟合: 采用Fisher(1943)<sup>[4]</sup>  $S = -a \ln(1-x)$ ,  $N = ax/(1-x)$  ( $S$  为种数,  $N$  为个体数)中推出  $a, x$ 。按  $n_r = ax_r/r$  求第  $r$  个个体所具有的种的期望频数, 将观测频数与理论频数进行  $\chi^2$  适合性检验, 结果见表5。

表明原生林的蜻类昆虫种-多度分布同对数级数模式不能拟合, 而次生林和人工林蜻类

\* 盲蜻科的属种数未统计在内。

表 3 3种森林类型内各时期蝽类群落结构主要指标的比较  
Table 3 Comparison of the main indexes of communities structure of hemipterous insects in various periods of 3 forest types

森林类型 Forest types	时期 period	$H'(F)$	$H'(G)$	$H'(S)$	$H'(SGFS)$	S	j	d
原生林 Primary forest	May.	0.9472	1.3349	1.3995	3.6818	52	0.9318	0.1731
	Aug.	0.8346	1.2158	1.2401	3.2905	50	0.8411	0.2939
	Jan.	0.6779	0.8028	0.8110	2.2917	17	0.8089	0.3239
次生林 Secondary forest	May.	0.7758	1.2735	1.3100	3.3593	26	1.0311	0.1356
	Aug.	0.6425	1.1263	1.2115	2.9803	23	0.9505	0.2245
	Jan.	0.8493	1.2756	1.3309	3.4558	22	1.1180	0.1163
人工林 Artificial forest	May.	0.7829	0.9243	0.9451	2.6523	14	1.0050	0.3500
	Aug.	0.6562	0.8115	0.8115	2.2792	13	0.8886	0.5000
	Jan.	0.7155	1.0230	1.2574	2.9959	22	0.9692	0.3091
森林类型 Forest types	多样性 Diversity	丰富度 Richness	均匀性 evenness	优势度 domonance				
原生林 Primary forest	May>Aug.>Jan.	May>Aug.>Jan.	May>Aug.>Jan.	Jan.>Aug.>May				
次生林 Secondary forest	Jan.>May>Aug.	May>Aug.>Jan.	Jan.>May>Aug.	Aug.>May>Jan.				
人工林 Artificial forest	Jan.>May>Aug.	Jan.>Aug.>May	May>Jan.>Aug.	Aug.>May>Jan.				

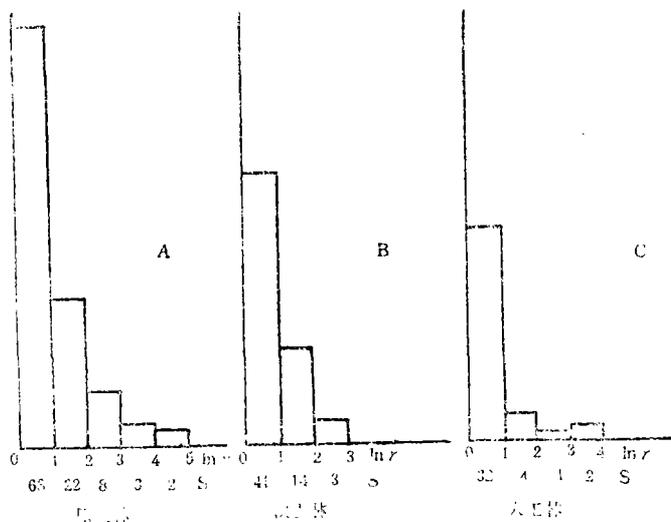


图 1 3种类型森林中蝽类昆虫种-多度分布图(lnr为对数级数, S为在各个级中的种)  
A. 原生林, B. 次生林, C. 人工林。

Fig. 1 Distribution of hemipterous insects species-abundance in different forest types (lnr, the order of log-series, S, the number of species falling into the certain series)  
A. primary forest, B. secondary forest, C. artificial forest.

表 4 蝽类昆虫在不同森林类型中的稀有种、富集种数量及相对百分率

森林类型 Forest types	总种数 All species	稀有种(%) Rare species	富集种(%) Rich species
原生林 Primary forest	98	62(63.27)	6(6.12)
次生林 Secondary forest	58	41(70.69)	1(1.72)
人工林 Artificial forest	38	32(84.21)	2(5.26)

表 5 蝽类昆虫在不同森林类型中观测分布与理论分布的拟合

森林类型 Forest types	$a$	$x$	$x^2$
原生林 Primary forest	34.268	0.942	$x^2 = 258.145 > x^2_{0.005} = 14.860$
次生林 Secondary forest	35.357	0.906	$x^2 = 4.909 < x^2_{0.05} = 5.991$
人工林 Artificial forest	17.680	0.883	$x^2 = 10.521 < x^2_{0.01} = 11.345$

种-多度分布同对数级数模式能够拟合。根据Pielou(1969) $a$ 是总体的固有性质, Williams认为可作为多样性指标。表5表明次生林的 $a$ 值比人工林大,即次生林的蝽类种的多样性比人工林大,这是符合事实的。

### 三、小结和讨论

1. 西双版纳原生林、次生林和人工林中的蝽类昆虫在科、属、种数,个体数及群落多样性,均匀性和优势度上,由于各类型森林及各样地内植物群落与空间结构上的差异及与人类活动影响程度的不同,在昆虫种群与群落配置上和种类与数量的变动上,均各有特点,从而形成不同的昆虫相:原生林内蝽类昆虫相较复杂与多样化,次生林内次之,人工林内简单。

3种类型森林内的昆虫区系以东洋区种类和中国特有种类占优势,并反映出较鲜明的热带区系特点,大型,体色艳丽的种类远较亚热带地区丰富。

2. 3种类型森林中的蝽类科、属、种数,个体数及多样性指数,均是原生林>次生林>人工林。究其原因,其重要的一个方面,与原生林的植物群落与空间结构较复杂且多样化,人类活动的干扰破坏较少,生境较稳定有关,这就为多种蝽类的生存与繁衍提供了较好的生态条件和较丰富的食物来源。而次生林,尤其是人工林,由于人类活动的干扰与破坏较大,生境条件恶化,植物群落与空间结构趋于简单化,不利于多种蝽类的生存与繁衍,成为限制因素。故保护好森林,尽量减少和控制人类活动对森林的破坏,这对保护生态环境和昆虫资源是十分必要的,对人类的发展与繁荣亦是十分有益的。

3. 原生林遭砍伐,火烧的破坏,经重建后形成的人工林,随人工林向多层次,多种类发展,林内蝽类的科、属、种数,个体数及多样性指数亦逐步向多种类,多数量演变。表明经重建后逐步形成的多层次,多种类的人工林适于多种蝽类昆虫的生存与繁衍;反之,种类和层次单一的人工林,由于其植物群落和空间结构,生境条件的简单化,则成为多种蝽类生存,繁衍的限制因素。故在层次和种类单一的人工林中,蝽类科、属、种数,个体数及多样性指数均最低。这在热带地区的开发利用,建立和发展热带橡胶林,咖啡园和茶园等及其它类型人工林时,应尽量考虑从多层次的立体结构去建设人工林,除可充分利用空间和光、热、水、气外,更可增强林内自然调控效能,减少寒害和病虫害的发生与为害等,有其重要

的科学意义和应用价值。

4. 在昆虫动态分析及与不同植物群落和空间结构, 不同生境条件之间的关系进行研究与探讨时, 运用等级多样性 (Hierarchical diversity) 远较不分等级的多样性更能扩大或缩小不同生境间的  $H'$  值的差距, 使它们之间的差异程度更为明显。但是, 由于昆虫种类繁多, 要将各生境, 特别是丰富度高的生境中的所有昆虫鉴定到种, 其难度是相当大的。因此, 等级多样性的运用, 需要较好的分类与属种鉴定的基础。

在对昆虫群落作多样性分析时, 由于群落多样性是群落丰富度和均匀性的函数, 二个要素均影响到整个群落的多样性, 因此, 在进行群落结构的分析时, 不能单独以某一个要素代替整个多样性, 需要进行全面的综合分析。采用上述种-多度关系的分析处理, 可将种-多度分布的参数作为描述群落的统计量的另一依据和参数。

### 参 考 文 献

- [1] 吴征镒等, 1987, 云南植被, 科学出版社。
- [2] 吴邦兴, 1988, 西双版纳季节雨林的外貌与结构特点, 云南植物研究 10(1): 1—9。
- [3] Pielou, E. C., 1975, *Ecology diversity*, Jhon Wiley & Sons, New York, p. 1—18.
- [4] Fisher, R. A., Corbet, A. S., Williams, C. B., 1943, The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of animal Ecology* 12(1—2).
- [5] 黄复生等, 1987, 云南森林昆虫, 云南科技出版社。
- [6] Allen, M. Y., 1982, *Population biology of tropical insects*, Plenum Press, New York & London, p. 273—333.
- [7] 卢泽恩译, 1978, 《数学生态学引论》, 第213—233页, 科学出版社。
- [8] 金翠霞等, 1981, 群落多样性测定及其应用的探讨, 昆虫学报 24(1): 28—33。

## COMPARISONS OF HEMIPTEROUS IN THE PRIMARY, SECONDARY AND ARTIFICIAL FORESTS OF XISHUANGBANNA

Hu Ke-Ming Tao Tao

(*Kunming Institute of Ecology, Academia Sinica*)

This paper concerned the observations carried out at 15 plots in the primary, secondary and artificial forests in Xishuangbanna in 1987—1988 on the species, the population communities and the structure of hemipterous insects under the influence of human activities, such as lumbering and firing. The insect samples were collected in dry (January, May) and rainy (August) seasons. This work will provide a foundation for the further research on the ecosystem of tropical forests and conservation of natural resources in Xishuangbanna.

**Key words:** Xishuangbanna, primary forest, secondary forest, artificial forest, hemipterous insects.